Aus der chirurgischen Abteilung der Universitäts-Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten, Erlangen

Direktor: Professor Dr. E. Hauberrißer

Der Heilverlauf nach Wurzelspitzenresektionen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Ludwig Maier
Zahnarzt
aus Nürnberg

Tag der mündlichen Prüfung: 3. 11. 1936

Gedruckt
im Tageblatt-Haus Coburg
1936

1936/407

Referent: Prof. Dr. E. Hauberrißer.
Dekan: Geheimrat Prof. Dr. F. Jamin.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153309_0179

Die Wurzelspitzenresektion zählt heute zu den unentbehrlichen chirurgischen Eingriffen der täglichen zahnärztlichen Praxis. Es mußte daher Widerspruch auslösen, als Weski 1924 in der amerikanischen Wurzelbehandlungsmethode nach Prinz, die selbst bei chronischen entzündlichen Prozessen, wie Granulomen und Zysten, ohne operativen Eingriff Erfolg zu erzielen glaubte, „das Ende der chirurgischen Aera in der Zahnheilkunde" gekommen sah. Die weitere Entwicklung der modernen Mund-, Zahn- und Kieferheilkunde lehrte, daß zwar ein großer Teil von apikalen Erkrankungen — richtige Indikationsstellung vorausgesetzt — noch konservierend angegangen werden kann, daß aber doch bei größeren Einschmelzungsprozessen eine chirurgische Behandlung nicht zu umgehen ist. Trotzdem soll die Hauptaufgabe des Zahnarztes auf dem Gebiete der Zahnerhaltung liegen, umsomehr als er gerade hier durch wirksame Kariesprophylaxe wesentlich zur Erhaltung der durch diese weit verbreitete Erkrankung des Zahnsystems (90 %) ernstlich gefährdeten Volksgesundheit beitragen kann. Nur da, wo konservative Maßnahmen nicht mehr zum Ziele führen können, tritt an ihre Stelle der chirurgische Eingriff.

Daher hat auch die Wurzelspitzenresektion ihre ganz bestimmte Indikation, vorausgesetzt, daß ein Zahn überhaupt erhaltungsfähig ist, ausreichend durch Wurzelbehandlung vorzubereiten war und im übrigen die Aussicht besteht, daß nach dem Eingriff noch eine genügende mechanische Beanspruchung möglich ist. Wir wenden sie heute an bei:

1. Chronisch granulierender Periodontitis, wobei es gleichgültig ist, ob die Granulome allseitig von Knochen und Periost umschlossen sind oder eine im Munde oder an der äußeren Haut mündende Fistel unterhalten;
2. ausgedehnten Einschmelzungen des Knochens bei der lokalisierten chronisch granulierenden Ostitis, die als graduelle Steigerung des Wurzelgranuloms zu werten ist;
4. Erethischen Granulomen. Das sind nach Mayrhofer kleine, aber schmerzende granulomatöse Veränderungen im periapikalen Gebiet der Wurzelhaut, die sich als Infekt nach Wurzelbehandlungen einstellen können.
5. Frakturen in der Apexgegend;
6. hohen Wurzelperforationen;
7. Fremdkörpern, die durch das Foramen apikale in das umgebende Gewebe gelangt sind;
8. abgebrochenen Wurzelkanalinstrumenten, wenn dadurch Veränderungen im apikalen Gewebe hervorgerufen werden.

Kontraindiziert ist die Wurzelspitzenresektion bei allen entzündlichen Prozessen in der Mundhöhle, wie Tonsillitis, Gingivitis, Stomatitis, die ja ohnehin wegen der schweren Infektionsgefahr jeden operativen Eingriff ausschließen. Selbstverständlich ist sie auch immer nur dort angezeigt, wo der Zahn noch so tief in der Alevole sitzt, daß auch nach der Resektion noch ein entsprechender Halt gewährleistet ist. Wenn es daher bereits zu fortgeschrittenen Zerstörungen der Alveole des ursächlichen Zahnes gekommen ist, so bleibt nach der Abtragung des in den Granulationsherd hineinragenden Wurzelteiles kein funktionstüchtiger

Zahnstumpf mehr zurück. In diesen Fällen ist der erkrankte Zahn nicht mehr zu erhalten und muß geopfert werden. Das gleiche gilt bei Paradentose, wenn der Einschmelzungsprozeß schon die Alveolarlamellen in Mitleidenschaft gezogen hat.

Neuere Arbeiten haben überdies noch nachgewiesen, daß die früher verbreitete Annahme, die Wurzelspitzenresektion sei nur an einwurzeligen Zähnen durchführbar, durch gute Erfolge bei Molarenresektionen überholt ist. So hatte Peter bei 100 in hiesiger Klinik ausgeführten Resektionen an Molaren nur 12 Mißerfolge zu verzeichnen, ein bei der Schwierigkeit des Eingriffes geringer Prozentsatz.

Die wesentliche Voraussetzung für ein gutes Gelingen der Wurzelspitzenresektion ist natürlich eine exakte Wurzelfüllung, die durch gute Wandständigkeit und geringe Porösität einen einwandfreien bakteriendichten Abschluß des Foramens apikale gewährleisten muß. Auch die Technik der Wurzelfüllung, bei der wir drei Hauptarten, die Wurzelfüllung ante operationem, intra operationem von der Krone her, und intra operationem von der Spitze mit Amalgam (die sogenannte retrograde Wurzelfüllung) unterscheiden, ist maßgebend für den Enderfolg. Für die Wurzelfüllung intra operationem von der Krone aus führt Euler abgesehen von der Verlängerung der Operationsdauer als Nachteile besonders die ungenügende Uebersicht, die Verunreinigung und die Feuchtigkeit des Operationsfeldes an, die wiederum auch eine schlechte Zementabbindung zur Folge hätte. Wir glauben jedoch entsprechend der an der Erlanger Kieferklinik gemachten günstigen Erfahrungen, daß trotz dieser Nachteile, die sich letzten Endes bei sorgfältigem Vorgehen zum größten Teil ausschalten lassen, diese Art der Wurzelfüllung der ante operationem durchgeführten vorzuziehen ist, da sie die Gewähr für einen möglichst exakten Abschluß der Resektionsfläche unter Kontrolle des Auges bietet. Die dritte Art, die sogenannte retrograde Wurzelfüllung von der Spitze mit Amalgam, sollte nur zur Erhaltung von Stiftzähnen, Brükken etc. angewandt werden, da das Zurückbleiben von, wenn auch nur kleinsten Amalgamresten, wie wir selbst bei fast allen Röntgenaufnahmen feststellen mußten, kaum zu vermeiden ist und dadurch die Knochenregeneration in der Operationshöhle erheblich beeinflußt wird.

Diese Beobachtung läßt uns folgern, daß die Wurzelfüllung, in diesem Falle das Amalgam, vom Organismus als Fremdkörper empfunden und dementsprechend organisiert, beziehungsweise demarkiert wird. Die Reaktion des Gewebes ist nun nicht allein durch das Zurückbleiben eines Restes bedingt, sondern es übt auch das Füllungsmaterial als solches einen mehr oder weniger nachteiligen Einfluß auf die Heilung des Knochendefektes aus. Darüber hat Schröder noch festgestellt, daß der Knochen sich der Füllung gegenüber anders verhält als das Gewebe. Die festen, nicht resorbierbaren und dem Knochen fremden Körper verhalten sich allerdings im Knochen nicht anders als im Bindegewebe; es kommt günstigenfalls zu einer bindegewebigen Umhüllung, die wenig Neigung zur Verknöcherung zeigt. Stoffe dagegen, die dem Knochen verwandt sind, wie z. B. Elfenbein, zeigen im Knochen ein ganz anderes Verhalten als in der bindegewebigen Umgebung. Im ersten Falle kann die Resorption entweder ganz ausbleiben oder sie geht, wenn sie eintritt, unter Bildung von neuem Knochen vor sich; im letzteren Falle aber treten die Resorptionserscheinungen in den Vordergrund unter Bildung reichlicher Granulationen und einer sekundären, wenn auch nicht in allen Fällen einsetzenden Knochenbildung.

Auch Euler hat hierüber Versuche an Hunden unternommen und besonders die Heilung bei drei der gebräuchlichsten Wurzelfüllungen verglichen mit der ohne Wurzelfüllung. Zur Untersuchung kamen Zement, Amalgam und die Jodo-

formpaste nach Walkhoff. Im Gegensatz zur Knochenregeneration ohne Wurzelfüllung war bei allen die Neubildung verzögert. Längerer Bestand des Granulationsgewebes und Neigung zu Abszessen machten dies noch deutlicher. Nachteilig für die Heilung fand Euler bei Zement einmal eine starke Porösität durch die auflösende Wirkung von Blutserum und Sekreten des apikalen Gewebes, ferner ständigen Zementabbau durch Phagozyten und Verzögerung der Knochenneubildung durch ungünstige Reizwirkung des in nicht gelöster Form abgebauten Zementes. Bei Amalgam machte sich eine Formveränderung bemerkbar, während die Jodoformpaste durch mangelnde Widerstandsfähigkeit gegenüber Granulationsgewebe und der Gewebsflüssigkeit auffiel. Ein Vergleich der drei Materialien bezüglich Konstanz und Gewebsreizung ergab folgende Reihenfolge:

Konstanz: Amalgam, Phosphatzement, Jodoformpaste.

Gewebsreizung: Phosphatzement, Amalgam, Jodoformpaste.

Leider wurden keine Untersuchungen mit Guttapercha angestellt, das ja als besonders gewebsfreundlich bekannt ist und sich sehr günstig gegenüber der Heilung verhalten müßte. Wir verwenden an der Erlanger Klinik neuerdings auch Guttapercha zur Wurzelfüllung und haben — soweit sich dies bei der noch geringen Zahl der Fälle beurteilen läßt — bis jetzt recht günstige Ergebnisse erzielt. Bestätigt wird die Eulersche Auffassung auch durch vorliegende Röntgenbilder, die oft an den peripheren Stellen des Wurzelstumpfes (Zone des freiliegenden Wurzel-Dentins) eine schön einsetzende Knochenneubildung mit stellenweise ganz fester Anlagerung der Knochenbälkchen an die Resektionsfläche erkennen lassen, während zentral der ungünstige Einfluß der Füllung dies verhinderte.

Eingehend berichten über den Vorgang und Verlauf der Knochenregeneration Arbeiten von Bauer, Euler, Hönig und Csernyei. Am Ende der ersten Woche beginnt eine proliferative Reaktion des Periosts an der bukkalen Oberfläche des Alveolarknochens rings um das Knochenfenster; es bilden sich kleine, senkrecht auf die Knochenoberfläche gerichtete osteoide Bälkchen. Nach einer weiteren Woche reaktivieren sich einerseits die Osteoblasten auf der Knochenoberfläche der apikalen Alveolarhöhle, andererseits beginnt die Bildung des Granulationsgewebes, sodaß am Ende der 1. Woche die Operationshöhle damit gefüllt ist. Dieses Granulationsgewebe hat ausschließlich zellulären Charakter und sein Stroma besteht aus neugebildeten Blutkapillaren. Zwei Wochen nach der Operation kann man schon die Bildung bindegewebiger Fasern in der Peripherie des Granulationsgewebes erkennen, welche im Laufe der Wochen immer zellärmer und faserreicher werden, sodaß das Granulationsgewebe langsam abgekapselt wird. 1½ Monate nach der Operation findet man Granulationsgewebe nur in der unmittelbaren Nähe des Amputationsstumpfes. In dem Granulationsgewebe werden Histiozyten und Leukozyten beobachtet, entsprechend den lokalen Impulsen, die von den resorptiven Vorgängen um die Abtragungsfläche und um den Wurzelkanal gegeben werden. Die kleinzellige Infiltration besteht über drei Monate lang, besonders am Wurzelkanalausgang.

Das periostale und endostale Gewebe resorbiert durch seine osteoklastischen Kräfte den Wurzelstumpf soweit, bis diejenigen tiefen Schichten freigelegt werden, die eine solche Vitalität haben, daß eine Knochenanlagerung erfolgen kann. Von der 3. Woche an überziehen osteoblastenähnliche Zellen die resorbierte Oberfläche mit einer homogenen, osteoiden oder zementoiden Substanz (dem Knochenzement nach Bauer). Zu einer dauernden knöchernen Vereinigung von Zahnstumpf und Alveole kommt es jedoch nicht, sondern ein von einer fast gleichmäßig breiten Knochenzementschicht bedeckter Wurzelstumpf bildet den Abschluß des Heilungsprozesses. Bei besonders günstigen Fällen wird nach

Hönig auch das Foramen apikale durch die Zementneubildung überbrückt, wodurch jeder Bakteriennachschub vom Kanal her ausgeschaltet und so eine besonders gute Voraussetzung für die Heilung geschaffen wird. Im Gegensatz zu Meyer findet Bauer keine histologische Vereinigung von Dentin und Knochenzement, sondern nur eine anatomische Anlagerung. Dieser mit Zement bedeckte Wurzelstumpf ist nun durch eine schmale Bindegewebsschicht, die später wahrscheinlich zu einem normalen Periodontium differenziert, von der Alveole getrennt. Bei kleineren Defekten haben jedoch Bauer, Gottlieb, Euler und Loos keinen Periodontalspalt, sondern direkte knöcherne Vereinigung von Amputationsstumpf mit dem jungen, neugebildeten Alveolarknochen gefunden. Sind aber die resorptiven und osteoklasischen Kräfte des Gewebes nicht stark genug, um alle nicht lebensfähigen Teile des Stumpfes zu resorbieren, so verbindet statt einer Knochenzementanlagerung mit einem ausdifferenzierten Periodont lediglich eine mehr oder weniger ausgedehnte bindegewebige Narbe Stumpf und neuen Knochen.

Auch die Markräume des Alveolarknochens reagieren von den ersten Wochen an. Die parietalen Zellen des Endostes reaktivieren sich und bilden eine sich immer mehr verdickende, mehrreihige Schicht an den Wänden der Markräume. Das Fettmark gestaltet sich in Granulationsgewebe um. In der 3. Woche nach der Operation ist das ganze Fettmark verschwunden. In den entfernteren Bereichen von der Amputationsfläche, sowie in den Markräumen beginnen die Fettzellen im Granulationsgewebe wieder zu erscheinen. Das Granulationsgewebe in den Markräumen wird allmählich zellärmer. Von Woche zu Woche kann man das Vorwärtsschreiten der Produktion von neuem Knochen und die Ablagerung von osteoiden Schichten an den Wänden der Markräume beobachten. Das Granulationsgewebe rings um den Amputationsstumpf wird vom Bindegewebe abgekapselt, welches immer ärmer an Fibroblasten und immer reicher an Fasern wird. Das Vorhandensein der Infiltration von runden Wanderzellen oberhalb der Resektionsfläche bleibt bestehen.

Die Knochenbildung des Alveolarknochens in der apikalen Höhle beginnt gleichzeitig mit der allgemeinen proliferativen Reaktion. Nach der ersten Woche bilden die reaktivierten Osteoblasten senkrecht auf die alte Knochenoberfläche gerichtete osteoide Bälkchen. Nach 2—3 Wochen ist die Knochenbildung noch ausgeprägter, und man unterscheidet auch färberisch die verkalkten neuen Knochenbälkchen von den neuen osteoiden Bälkchen. Die Knochenbildung findet nach Csernyei in den ersten zwei Monaten statt; von da ab hat der Alveolarknochen aufgehört neuen Knochen zu bilden, und auch das noch etwa vorhandene Granulationsgewebe der Alveolarhöhle hat sich vernarbt. Euler hat bei seinen Versuchen ebenfalls im Durchschnitt nach zwölf Wochen die Höhle mit neuem Knochen ausgefüllt gefunden. Teler fand dasselbe bereits nach sechs Wochen, während Jarzab eine Ausheilung erst nach 1½ Jahren und länger feststellte. Es ist natürlich nicht möglich, hier eine allgemein gültige Dauer festzusetzen, da der Organismus eine oft ganz verschiedene Heilungstendenz zeigt oder das umliegende Gewebe zur Eliminierung eines Hindernisses verschieden lange Zeit braucht, bis dann schließlich nach Beseitigung des Störungsfaktors normale Heilungsvorgänge einsetzen können. Wir teilen hier die Ansicht Hönigs, der, vorausgesetzt, daß keine Komplikationen eintreten, eine Dauer von drei Monaten bis zur vollkommenen histologischen Heilung annimmt.

Eigene Untersuchungen.

So eingehend wie im histologischen Präparat läßt sich natürlich der Heilverlauf im Röntgenbilde nicht verfolgen, jedoch kann man auch hier recht gut den Unterschied zwischen anatomischer und sogenannter klinischer Heilung erkennen. Leider ließ sich der ursprüngliche Plan, außer den Röntgenbildern wenigstens bei einigen Patienten zum Vergleich histologische Präparate anzufertigen, nicht in die Wirklichkeit umsetzen, da wir bei keinem unserer nachuntersuchten Patienten einen derartigen Mißerfolg feststellen konnten, der uns berechtigte, einen nochmaligen Eingriff auszuführen. Die oben besprochenen histologischen Untersuchungen haben nachgewiesen, daß eine vollkommene Heilung nur dann eingetreten ist, wenn der neugebildete Knochen entweder direkt durch eine Knochenzementschicht mit dem Stumpf verbunden oder höchstens durch eine den normalen Verhältnissen entsprechende Wurzelhaut von diesem getrennt ist, nicht aber, wenn sich zwischen Knochen und Wurzelstumpf eine mehr oder weniger breite bindegewebige Narbe befindet. Aus diesem Grunde wurde bei der Beurteilung der Röntgenbilder das besondere Augenmerk auf drei Tatsachen gerichtet:

1. Ist auf dem Röntgenbild eine direkte Anlagerung des neugebildeten Knochens an den Amputationsstumpf zu bemerken;
2. ist zwischen Resektionsfläche und dem neugebildeten Knochen ein der normalen Breite entsprechender Periodontalspalt vorhanden;
3. oder ist der Wurzelstumpf durch eine größere bindegewebige Narbe vom jungen Alveolarknochen getrennt?

Von 60 in den Jahren 1933 bis 1936 operierten Fällen kamen 22 zur Untersuchung mit insgesamt 41 resezierten Zähnen, deren Nachkontrollen im Abstand von 3 Wochen; 1, 2, 3, 9 Monaten; 1, 1½, 2 und 3 Jahren erfolgte.

A.

3 Wochen nach der Operation:

Fall 1: Barbara S., Landwirtstochter, 17 Jahre, am 12. 3. 36 an /2 Resektion, ungestörte Wundheilung. Nach 3 Wochen nur noch ganz feine Narbe zu sehen; oberhalb der Wurzelspitze jedoch noch eine Eindellung palpierbar. Zahn sitzt fest, wird aber beim Kauen noch geschont. Im Röntgenbild peripher gut einsetzende Knochenneubildung, die jedoch die Amputationsstelle noch nicht erreicht hat. Wurzelfüllung: Jodoformzement.

Fall 2: Dr. Werner G., Assistenzarzt, 27 Jahre, am 15. 3. 36 Resektion an 21/ mit Ausschälung einer großen Cyste. Gute Wundheilung. Nach 3 Wochen Zähne noch etwas locker, sonst Befund normal. Röntgenologisch setzt von allen Seiten des Defektes die Knochenneubildung ein, die 1/ bereits erreicht hat und sich an dessen Resektionsfläche bis auf einen feinen Periodontalspalt anlagert. Der im Zentrum des Defektes befindliche 2/ liegt noch frei.

Die Kanäle wurden mit Jodoformzement-Elfenbeinstiften abgefüllt.

B.

1 Monat nach der Operation:

Fall 3: Berta S., 22 Jahre, am 26. 3. 36 Resektion von 2 1/1 2, gute Wundheilung. Wurzelfüllung retrograd mit Amalgam. Nach 4 Wochen sind die Zähne noch leicht schmerzhaft und werden beim Kauen geschont. Das Röntgenbild zeigt an 2/ nur einen feinen Spalt zwischen Stumpf und neuem Knochen, bei 1/ direkte Anlagerung des Knochens an den Stumpf, bis auf eine stecknadelkopfgroße Aussparung an der mesialen Seite, die durch eine Störung der Regeneration infolge zurückgebliebener Amalgamreste zu erklären ist. Bei /1 finden wir eine ganz feste Vereinigung von Knochen und Stumpf, während bei /2 noch ein winziger Spalt zu erkennen ist. Feine zurückgebliebene Amalgamreste finden wir bei drei Zähnen.

Fall 4: Hans P., Kaufmann, 29 Jahre, am 23. 3. 36 Resektion an /2 und $\overline{/5}$, Wundheilung einwandfrei, Wurzelfüllung bei /2 Jodoformzement-Elfenbein, bei $\overline{/5}$ retrograd mit Amalgam. Nach vier Wochen /2 vollkommen gefestigt, während $\overline{/5}$ noch locker ist und geschont werden muß. Im Röntgenbild sieht man bei $\overline{/5}$ zwischen neugebildetem, noch wenig verkalktem Knochen und Stumpf einen feinen Periodontalspalt, ebenso bei /2, jedoch läßt sich hier an der mesialen Kante des Stumpfes eine große Resorptionslakune erkennen.

C.

Nach 2 Monaten:

Fall 5: Schwester M., 45 Jahre, Resektion am 25. 2. 36 an /4. Große retrograde Amalgamfüllung. Zahn fest und nicht geschont. Röntgenologisch nach 2 Monaten Knochenneubildung bis direkt an den Amalgamabschluß, mesial infolge Ueberstehen der Füllung schmaler Spalt.

Fall 6: Frau D., 38 Jahre, am 10. 2. 36 Resektion an /1, glatte Heilung, nach 14 Tagen schmerzfrei. Nach 2 Monaten Zahn vollkommen fest und tadellos zum Abbeißen der Nahrung gebraucht. Völlige Anlagerung des neugebildeten Knochens an den Stumpf. Zur Abfüllung der Kanäle wurde Jodoformzement verwendet.

D.

3 Monate nach der Operation:

Fall 7: K. A., Schneiderin, 37 Jahre, am 27. 1. 36 Resektion von /2 3, Nachbehandlung unter Tamponade, Heilung gut. Zähne fest, werden jedoch von der Patientin aus Furcht vor Abbrechen geschont. Nach 3 Monaten Knochenneubildung bei beiden Zähnen bis an den Stumpf heranreichend, jedoch nur schwach verkalkt. Distal von /2 bildet sich anscheinend ein kleiner Restschatten aus. Wurzelfüllung: Jodoformzement

Fall 8: Georg S., Rentner, 63 Jahre, Resektion am 27. 6. 36 an 2/. Wurzelfüllung mit Guttapercha. Gute Wundheilung, Zahn vollkommen gebrauchstüchtig. Nach 3 Monaten tadellose Knochenregeneration mit völlig gleichmäßiger Anlagerung des Knochens sowohl an den Dentinstumpf, als auch an den Wurzelfüllungsquerschnitt.

E.

9 Monate nach der Operation:

Fall 9: Rudolf S., Lehrling, 17 Jahre, Resektion am 22. 8. 35 an 2/. Nach 9 Monaten gute Knochenregeneration gleichmäßig breiter Periodontalspalt. Zahn ist fest und trägt Richmondkrone.

Fall 10: Käte W., 16 Jahre, Resektion von 2/2 am 31. 5. 35, über /2 Cyste, gute Heilung. Nach 9 Monaten Zähne völlig fest und nicht geschont. Am Stumpf von /2 Resorptionserscheinungen erkennbar, bei beiden Zähnen schmaler Periodontalspalt.

Fall 11: L. K., 25 Jahre, am 17. 5. 35 Resektion von $\overline{1/1}$, Wundheilung normal. Nach 9 Monaten $\overline{/1}$ fest und völlig von neuem Knochen umgeben. 1/ weist starke Lockerung auf und zeigt auch im Röntgenbild eine kreisförmige Aussparung um den Apex, in die beiderseitig ein verbreiteter Periodontalspalt mündet. Die Knochenregeneration hat nur in der Peripherie eingesetzt und war sehr rasch zum Stillstand gekommen. Klinisch und röntgenologisch als Mißerfolg zu betrachten, jedoch verweigert Patient Extraktion oder nochmaligen Eingriff.

Bei allen 3 Fällen der Gruppe E bestand die Wurzelfüllung aus Jodoformzement mit Elfenbeinstiften.

F.

1 Jahr nach der Operation:

Fall 12: Gustav S., Student, 26 Jahre, Resektion von 2/ am 15. 5. 35, gute Wundheilung. Nach 12 Monaten an der Wurzelspitze ziemlich große Knochendelle palpabel. Schwaches Wurzelschwirren fühlbar, das darauf hinweist, daß sich offenbar vom Periost ausgehend kein neuer Knochen zwischen Wurzelspitze und Schleimhaut gebildet hat. Zahn sonst fest und gut gebrauchsfähig. Knochenneubildung reicht ganz an den Stumpf heran, gleichmäßig breiter Periodontalspalt.

Fall 13: Frau G., 49 Jahre, am 6. 2. 35 Resektion an /2, Wurzelfüllung retrograd mit Amalgam. Nach 1 Jahr sitzt der Zahn fest und wird ohne Beschwerden zum Kauen benützt. Röntgenaufnahme zeigt gestörte Regeneration infolge eines großen zurückgebliebenen Amalgamrestes. Daß der Zahn, obwohl die distale Alveolarlamelle völlig fehlt und der Stumpf von neuem Knochen nicht erreicht ist, trotzdem festsitzt, hat er nur seiner Einkeilung durch die Nachbarzähne zu verdanken. Also genau betrachtet handelt es sich auch hier um einen Mißerfolg in röntgenologischer wie auch klinischer Beziehung.

Fall 14: Georg G., 28 Jahre, am 17. 1. 35 Resektion von /1 2 3, gute Wundheilung. Nach 1 Jahr sämtliche Zähne fest. Bei /1 Zwischenraum von Stumpf und Knochen in der Breite des normalen Periodontalspaltes. Bei /2 und /3 keine völlige Ausfüllung des Defektes mit neuem Knochen, sondern über dem Stumpf kleine, halbmondförmige Restschatten. Wurzelfüllung mit Jodoformzement.

G.

1½ Jahre nach der Operation:

Fall 15: Sophie S., 22 Jahre, am 19. 11. 34 Resektion von 4 3/1, gute Wundheilung. Nach 1½ Jahren Zähne fest und einwandfrei gebraucht. Alle Zähne zeigen im Röntgenbild eine gute Knochenregeneration und um die Stümpfe einen gleichmäßig breiten Periodontalspalt.

Fall 16: Käthe L., 31 Jahre, Resektion von /4 am 1. 10. 34. Wundheilung normal und nach 1½ Jahren Zahn vollkommen fest. Knochenanlagerung wohl an die Dentinwände, gegenüber der Wurzelfüllung jedoch, offenbar unter ihrem Einfluß, stecknadelkopfgroßer Schatten.

Fall 17: Schwester P., 37 Jahre, Resektion von 2 1/ am 19. 10. 34. Nach 1½ Jahren Zähne fest. Im Röntgenbild bei 1/ überall gleichmäßig breiter, nicht vergrößerter Periodontalspalt, der bei 2/ jedoch am Apex ganz leicht verbreitert ist.

In allen 3 Fällen Jodoformzementfüllung.

H.

2 Jahre nach der Operation:

Fall 18: W. R., Student, 21 Jahre, am 24. 11. 33 Resektion von 6 5/, glatte Heilung. Nach 2 Jahren Zähne fest und kautüchtig. Röntgenologisch bei 5/ ein ganz leichter Periodontalspalt erkennbar, während bei 6/ offenbar eine direkte Anlagerung des Knochens erfolgt ist.

Fall 19: A. V., Student, 21 Jahre, am 17. 11. 33 an /3 4 Resektion mit primärem Verschluß. Nach 2 Jahren Zähne fest, über den Stümpfen jedoch kleine, halbmondförmige Restschatten. Auch hier sind in beiden Fällen die Kanäle mit Jodoformzement abgefüllt.

I.

3 Jahre nach der Operation:

Fall 20: Peter S., Schaffner, 36 Jahre, am 30. 6. 33 Resektion von /3 mit Entfernung eines erbsengroßen Herdes; gute Wundheilung. Nach 3 Jahren ist der Zahn fest, die Knochenbälkchen haben sich am mesialen Stumpfteil gut angelagert, während distal unter dem Einfluß der Wurzelfüllung ein kleiner Restschatten auftrat.

Fall 21: Luise K., Lehrmädchen, 19 Jahre, Resektion von 3 2 1/ am 15. 5. 33, gute Heilung. Nach 3 Jahren zeigen die völlig festen Zähne als Röntgenbefund unterhalb von 2/ einen kleinen, erbsengroßen zentralen Restschatten, in den von allen Seiten Knochenbildungen einstrahlen; ein direkter Zusammenhang mit dem Stumpf von 2/ scheint nicht gegeben, da sich zwischen den Defekt und 2/ noch Knochenbälkchen eingeschoben haben. 1/ zeigt einen feinen, überall gleichmäßigen Periodontalspalt, während dieser bei 2/ leicht verbreitert ist. An der mesialen Kante von 3/ finden wir einen schmalen bindegewebigen Spalt.

Fall 22: Margarete B., 30 Jahre, am 18. 1. 33 Resektion von 2 1/1. Heilung gut, Zähne nach 3 Jahren fest und tragen anstandslos eine Frontzahnbrücke. Die Operationshöhle ist bis auf eine schmale, ovale Stelle in der Mittellinie, die mit den Zähnen keine Verbindung aufweist, geschlossen. Bei /1 besteht ein mesial leicht verbreiterter Peridontalspalt, besonders an der Stelle der Wurzelfüllung. Der Dentinstumpf von 1/ ist fast vollkommen mit dem neugebildeten Knochen vereinigt, während wir bei 2/ eine halbmondförmige Aussparung über dem Wurzelstumpf bemerken können.

Die Wurzelfüllung besteht in allen 3 Fällen aus Jodoformzement-Elfenbein.

Die Zusammenfassung der Untersuchungen ergibt bei 41 wurzelresezierten Zähnen nur 2 klinische Mißerfolge, also 4,5 %. Zu dem gleichen Ergebnis ist auch Moral gekommen, während Wiliger 10 % Mißerfolge fand. Selbstverständlich ist die Zahl der wirklich auch anatomisch geheilten Fälle, wie uns die Röntgenbilder zeigen, etwas geringer.

Die beiden Mißerfolge und 2 Fälle, bei denen die Knochenneubildung den Wurzelstumpf noch nicht erreicht hat, abgerechnet, kommen 37 Fälle zur Beurteilung. Davon sind 31 auch als anatomisch geheilt zu betrachten, und zwar ist bei 9 Fällen eine direkte Anlagerung des neugebildeten Knochens an den Wurzelstumpf zu verzeichnen, während die übrigen 22 Fälle ein mehr oder weniger breites Periodontium aufweisen, das jedoch nicht über die normalen Grenzen hinausgeht. In der Bildung dieses neuen Periodontiums um den Wurzelstumpf, wie sie auch bei uns in den meisten Fällen festzustellen ist, sieht Bauer die günstigste Heilung. Die mehr oder weniger starke Verbreiterung dürfte auf eine

funktionelle Reizwirkung durch die Beanspruchung des Zahnes beim Kauakt zurückzuführen sein. Lediglich in 6 Fällen war die anatomische Heilung ungenügend, und es bildeten sich halbmondförmig auf dem Stumpf sitzende bindegewebige Vernarbungen, die als Störungen der normalen Heilung anzusehen sind. Sie können durch eine nicht restlose Entfernung sämtlichen Granulationsgewebes (besonders an dem Uebergang zum normalen Periodontalspalt) hervorgerufen worden sein, wobei das Gewebe sich gegen die Ueberzahl der noch vorhandenen Bakterien durch bindegewebige Abkapselung zu schützen sucht. Neue Granulombildung ist dann meist die Folge. Vom klinischen Standpunkt aus sind jedoch auch diese Fälle geheilt, da die resezierten Zähne dem Patienten keinerlei Beschwerden machen und voll funktionstüchtig sind.

Eine gewisse Störung im normalen Verlauf der Heilung trat verschiedentlich durch einen ungünstigen Einfluß der Wurzelfüllung auf. Gefüllt wurden 30 Zähne mit Jodoformzement-Elfenbein, 6 mit Amalgam und 1 mit Guttapercha. Den besten Erfolg durften wir bei der Guttaperchafüllung feststellen, wo sich die neuen Knochenbälkchen völlig gleichmäßig sowohl an das Dentin als auch an die Wurzelfüllung anlagerten. Ebenso konnten wir bei Amalgam keinen besonders ungünstigen Einfluß der Wurzelfüllung auf die Heilung erkennen, wenn wir von 2 Fällen absehen, bei denen eine Störung durch das Zurückbleiben von kleinen Resten verursacht wurde. Von den 6 resezierten Zähnen heilten 3 durch direkte Anlagerung und 3 mit einem ganz feinen Periodontalspalt aus. Lediglich bei 5 Zementfüllungen war ein deutlicher Einfluß des Füllungsmaterials vorhanden. Während am Dentinkörper beiderseits des Kanalquerschnittes eine gute Anlagerung der Knochenbälkchen oder ein schmaler Periodontalspalt beobachtet wurde, ließ sich gegenüber der Wurzelfüllung eine deutliche, meist stecknadelkopfgroße Aussparung erkennen, deren Ursache zweifellos in der auf die Heilung ungünstigen Einwirkung des Füllungsmaterials zu suchen ist. Im Gegensatz zu den mit Amalgam gefüllten Zähnen, bei denen das Verhältnis von direkter Knochenanlagerung und Bildung eines Periodontalspaltes gleich war, weisen bei der Zementfüllung nur 5 Fälle eine Anlagerung und 19 einen mehr oder weniger verbreiterten Periodontalspalt auf. Außerdem fanden sich sämtliche durch Vernarbung geheilten Fälle an den mit Zement gefüllten Zähnen, jedoch ließ sich ein direkter Einfluß der Wurzelfüllung hier nicht nachweisen. Die Untersuchungen ergaben also, daß Zement den ungünstigsten und Guttapercha den günstigsten Einfluß auf die Heilung ausüben, während Amalgam in der Mitte steht.

Die Zeit, die der Organismus benötigt, um die Operationshöhle mit neuem Knochen auszufüllen, hängt natürlich von verschiedenen Umständen, wie gestörtem oder ungestörtem Heilverlauf, Konstitution des Patienten, funktionelle Beanspruchung usw. ab und läßt, soweit dies auf dem Röntgenbilde möglich ist, folgenden Verlauf erkennen:

Bereits in der 3. Woche setzt von der Peripherie der Höhle aus die Knochenbildung ein, und deutlich unterscheidet sich schon die Struktur der neuen in den Defekt einstrahlenden Spongiosabälkchen vom alten Knochen. Nach 4 Wochen hat der neue Knochen die Höhle bereits völlig ausgefüllt, jedoch läßt die schwache Spongiosastruktur auf die noch ungenügende Verkalkung schließen. 2 Monate nach der Resektion verdichtet sich die Knochenstruktur erheblich, und die starke Aufhellung im Bereiche des Defektes weist auf ein Fortschreiten des Verkalkungsprozesses hin. 1 Monat später ist der neue Knochen oft nur schwer vom alten zu trennen und der Defekt somit als ausgeheilt zu betrachten, zumal alle späteren Stadien keine weiteren Fortschritte der Heilung mehr erkennen lassen. Bei all den Fällen, bei denen die Ausheilung noch nicht abgeschlossen zu sein scheint, handelt es sich zweifellos um Störungen des normalen Heilverlaufes, die

sich entweder in einer Verzögerung oder in einem vorzeitigen Abschluß der Heilung äußern können.

Sogenannte zentrale Restschatten wurden in zwei Fällen beobachtet. Schweitzer führt sie darauf zurück, daß der zentrale Teil des Hohlraumes vom alten Knochen soweit entfernt ist, daß die von ihm ausgehenden funktionellen Reize nicht mehr stark genug sind, um die Osteoblasten zur Neubildung von Knochen anzuregen. Die Folge ist dann die Bildung von nicht verknöcherten, mit Narbengewebe gefüllten, zentralen Hohlräumen.

Ein abschließender Rückblick zeigt uns ganz klar, daß die Wurzelspitzenresektion nach wie vor ein ausgezeichnetes Hilfsmittel des Operateurs darstellt, um gefährdete Zähne noch jahrelang dem Patienten voll gebrauchsfähig zu erhalten, weist aber auch darauf hin, daß nur die sorgfältigste Indikationsstellung und Beherrschung der Technik bei besonderer Berücksichtigung der Wurzelfüllung den klinischen und funktionellen Erfolg versprechen kann.

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Hauberrißer für die Ueberlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Auswahl und Bearbeitung der Fälle bestens zu danken.

Anm.: Die zugehörigen Röntgenaufnahmen befinden sich im Archiv der Erlanger Univ.-Mund-, Zahn- und Kieferklinik.

Schrifttum.

Bauer: Histolcgische Befunde an Zähnen nach Wurzelspitzenamputation. Z. Stomat. 1922, H. 11.

— Mikroskopische Befunde an Zähnen und Paradentien nach experimenteller Wurzelspitzenamputation unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung funktioneller Auswirkungen. Z. Stomat. 1925, H. 2.

Csernyei: Die Heilungsvorgänge nach der Wurzelspitzenamputation bei der Partsch'schen periostalplastischen und bei der Csernyei'schen osteoplastischen Methode. Zahnärztl. Rdsch. 1932

Elander: Die Prognose der Wurzelspitzenresektion. Fortschr. der Zahnheilkunde 1925.

Euler: Experimentelle Studien über den Heilverlauf nach Wurzelspitzenresektion und den Einfluß verschiedener Wurzelfüllungsmaterialien. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1923.

Hauberrißer: Zur Heilung intraoraler Operationswunden. Dtsch. Mschr. Zahnheilkunde 1927, H. 3.

Heß: Anatomie des Wurzelkanals. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde 4.

Hönig: Histologische Befunde an wurzelresezierten Zähnen. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 1935, H. 10.

— Gedanken zur Behandlung der chronischen Wurzelhautentzündung. Korresp. Bl. Zahnärzte 1926.

Jarzab: Klinische, röntgenologische und pathologisch-anatomische Untersuchungen nach Wurzelspitzenresektionen. Ref.: Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1930.

Moral: Chirurgie der Mundhöhle. Fortschr. Zahnheilk. 1925.

Peter, K.: Die Wurzelspitzenresektion der Molaren, Leipzig 1936, Meußer.

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde, München 1934, Bergmann.

Schachtel: Ueber die Heilungsvorgänge nach Wurzelspitzenresektionen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1929.

Schmidhuber: Wurzelspitzenresektion. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde 4.

Schweitzer: Isolierte Restschatten im Röntgenbilde nach Wurzelspitzenresektion. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1934.

Steiner: Röntgenkontrolle der Wurzelspitzenamputation. Z. Stomat. 1929.

Teler. Experimentelle Untersuchungen an wurzelresezierten gesunden Tierzähnen, Göttingen Diss. 1931.

Waßmund: Die chirurgische Behandlungsform der Pulpakrankheiten und ihre Folgezustände, Zentralvereinsverhandlungen 1930.

Weski: Röntgenanatomie des Schädels, der Kiefer und der Zähne. Berlinische Verlagsanstalt.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 17. Juni 1914 zu Nürnberg als Sohn des Bankprokuristen Georg Maier und seiner Ehefrau Emma geb. Müller. Dort besuchte ich auch die Volksschule und anschließend das humanistische Neue Gymnasium, wo ich im März 1933 die Reifeprüfung ablegte. Seit 1. Mai 1933 studierte ich in Erlangen Zahnheilkunde und erwarb dort am 22. Juli 1936 nach bestandenem Staatsexamen die Approbation als Zahnarzt.